

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院 電気通信学 研究科 博士前期課程 知能機械工学 専攻		
氏 名	李 富国	学籍番号 0434081
論 文 題 目	近赤外光を用いた微小領域の温度測定技術の開発	
<p>要 旨</p> <p>生体組織は細胞レベルで発熱をしているが、この発熱量は細胞内での生化学反応を反映した情報である。代謝による発熱量は、細胞の種類によって様々であるが、物理的及び化学的刺激に対して顕著な発熱反応を示す細胞も多い。このような熱反応を測定することによって、新たな生理学的知見の獲得が期待される。また、腫瘍などの異常細胞の検出、培養・移植組織の活性度・生着性の評価などへの医療応用も考えられる。</p> <p>我々は、このようなマイクロスケール領域の温度変化の測定を目的として、近赤外光を用いた非接触式の温度測定技術の開発に取り組んできた。この測定方法は、水分子の光吸収スペクトルが温度によって変化することを原理としたものである。水は、細胞および組織内において高い体積分率で含有しているため、水の温度変化を測定することで、測定対象の温度変化を求めることができる。近赤外光は波長全体としては生体透過性が高いため、生体へダメージをほとんど与えない。さらに、試料内部を透過した光の吸収スペクトルは光路全体の情報を反映しているため、測定した温度は内部の温度情報を含むという利点をもつ。この点は、表面温度しか測定できないサーモグラフィと大きく異なる点である。</p> <p>本研究では、生物顕微鏡と分光計を主要な構成とした測定装置を試作し、測定を行った。温度制御された100 μm と500 μm 厚さの純水の吸光度スペクトルを測定し、回帰分析による温度予測精度の検討を行なった。その結果、どちらの厚さに対しても、0.1～0.2℃の標準校正誤差で温度の予測が可能であった。また、各種水溶液に対する本方法の有効性を検証するため、生体成分の一つであり、近赤外域に吸収バンドを有するグルコース溶液と、工業的によく使用されるエタノール溶液の温度推定も行った。純水の結果よりも若干精度が落ちるものの、温度測定が可能であることを示した。</p> <p>最後に、試料の空間温度差を測定するために、温度差を生じさせた同一試料内の2点間(ϕ 80μm円領域が中心間隔220 μmで2個)の吸光度スペクトルの測定を行った。測定に際しては、2台の分光計を光ファイバーで接続するなどの測定装置の改良を行った。試料内には微細ニクロムを挿入して発熱させることで、温度分布を形成させた。温度変化が大きい測定点の吸光度スペクトルは、温度変化が小さい点よりも、その変化が大きくなり、温度差を測定できる可能性が示された。</p>		